

## IDENTIFICAÇÃO DE ANTROPOSSOLOS EM PICINGUABA (UBATUBA, SP) PARA O ESTUDO DO TECNÓGENO

Ricardo de Sampaio Dagnino<sup>1</sup>; Marcos Wellausen Dias de Freitas<sup>2</sup>; Márcio de Morisson Valeriano<sup>3</sup>; Francisco Sérgio Bernardes Ladeira<sup>4</sup>; Salvador Carpi Júnior.<sup>5</sup>;

<sup>1</sup>Mestrando em Geografia, UNICAMP ([ricardod@ige.unicamp.br](mailto:ricardod@ige.unicamp.br));

<sup>2</sup> Mestrando em Sensoriamento Remoto, INPE ([freitas@ltid.inpe.br](mailto:freitas@ltid.inpe.br));

<sup>3</sup>Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto - INPE ([valerian@dsr.inpe.br](mailto:valerian@dsr.inpe.br));

<sup>4</sup>Professor do Instituto de Geociências - UNICAMP ([fsbladeira@ige.unicamp.br](mailto:fsbladeira@ige.unicamp.br)); e

<sup>5</sup>Pesquisador do Instituto de Geociências - UNICAMP ([salvador@ige.unicamp.br](mailto:salvador@ige.unicamp.br)).

---

**Abstract.** This study is part of an integrated landscape analysis at Serra do Mar State Park – Picinguaba Nucleous, at Ubatuba, São Paulo State, based on the ecodynamics studies of Tricart (1977), the dynamic cartography of Journaux (1985) and the geosystemic approach of Bertrand and Bertrand (2002). Human impacts on natural landscapes were studied under three approach levels: terrain shape, processes and superficial deposits. The identification of anthroposoils is expected to bring indicators of man induced transformations of the landscape physiology and thus contribute to the understanding of Technogen. The applied methodology is based on remote sensing (Landsat 7-ETM+) to map actual land use and vegetation cover through image classification and on GIS geomorphological mapping with 30m grid DEM (refined from SRTM-90m data by kriging interpolation) and derived products, as slope angle, terrain curvature and others. The resulting layers are integrated with environmental variables towards the identification and the mapping of altered deposits. This methodology will be completed with the identification of deposits (Fanning and Fanning, 1998) and with the soil classification according to EMBRAPA (1999) and Curcio et al (2004). The study will be evaluated in field work and the final results shall further support a conservation plan for the area.

---

**Palavras-chave:** Solos, Tecnógeno, Litoral Norte Paulista.

### 1. Introdução

A ação do homem na alteração das características originais da paisagem pode ter consequências passíveis de abordagem sob três níveis: formas, processos, e depósitos superficiais. Estas ações apresentam-se na modificação do relevo e nas alterações fisiográficas da paisagem; em alterações na fisiologia das paisagens; e na presença de solos formados pela atividade humana (antropossolos). Essas ações sobre as paisagens podem ser comparáveis aos

eventos ocorridos durante o quaternário. A diferença é que a atividade humana é tão marcante que pode ser percebida através de marcos estratigráficos.

O reconhecimento do papel da sociedade humana na dinamização dos efeitos antropogênicos tem levado ao crescimento da utilização do termo tecnogênico (relativo ao Tecnógeno), levando muitos autores a rediscutir os limites do Quaternário e a defender propostas de nova classificação do tempo Geológico, a partir do Holoceno há 10 mil

anos. Neste sentido, Antonio Manuel Oliveira identifica que: "as novas coberturas pedológicas e as novas formações geológicas, que se encontram em processo de geração, estão fortemente influenciadas pela ação do homem" (Oliveira 1995) e Geraldo Mário Rohde propõe uma forma simples de entender o fundamento desta nova era: "o Quaternário seria o período do aparecimento do homem e o Quinário, o homem sobrepondo-se ativamente em relação à natureza" (Rohde 1996).

Em Ubatuba, a drenagem pluvial (infiltração e escoamento) e a fluvial são alteradas pela ocupação humana, com decorrente intensificação dos processos de escoamento e aumento da carga sedimentar correlativa (Mendes e Pereira 2004). Embora se trate de uma unidade de conservação, a ocupação promove efeitos típicos encontrados em áreas urbanas, resultando em uma outra organização da fisiologia da paisagem criada pela sociedade.

O objetivo deste trabalho é organizar e integrar informações geográficas para a caracterização dos antropossolos do ponto de vista do Tecnógeno e subsidiar um futuro planejamento conservacionista da área do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba, em Ubatuba, São Paulo (Fig. 1).

## 2. Fundamentos

A ocupação humana das áreas litorâneas do sudeste brasileiro constitui, desde sempre, uma atividade impactante (Dean 1996). Vale ressaltar que os ritmos e a intensidade desta ação foram variáveis ao longo do tempo: de uma ação antropogênica bem localizada e de relativamente baixo impacto passamos à atividade tecnogênica, irreversível, altamente impactante e de grande difusão espacial. Exemplo disso é que a ocorrência dos depósitos e seu entalhe mostram que não há uma condição contínua de erosão, transporte e deposição, mas sim

saltos qualitativos que definem fases bem marcadas da evolução da paisagem (Oliveira 1990). Este autor destaca ainda que a potencialização da ação humana em coletividade advém do fato de que sua atividade passa a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica na modelagem da Biosfera, desencadeando processos tecnogênicos cujas intensidades superam em muito os processos naturais.

Mais especificamente, as atuais formas de uso e ocupação do solo e seus impactos no meio físico tornarão impossível o estudo dos processos geológicos recentes sem considerar as profundas alterações ocasionadas pela atividade humana (Oliveira 1990). Da mesma forma, essa erosão desencadeada pela ação do homem tem sido classificada como acelerada, antrópica ou atual, pois se expressa com velocidades muito superiores à erosão dita natural, geológica ou normal. Além disso, trata-se de um processo induzido pela ação humana com impactos tão intensos que não é mais possível identificar processos erosivos exclusivamente naturais nas regiões com alguma forma de uso do solo (Oliveira 1994).

A identificação dos antropossolos representa contribuição ao estudo do Tecnógeno à medida que este tipo de solo, formado a partir da ação humana, pode apresentar-se como uma nova formação geológica, dependendo dos depósitos correlativos. Esse é o caráter indiretamente ressaltado: "Do ponto de vista de gênese dos solos, a destruição e formação de solos pelo homem, pela grande manipulação física dos materiais terrosos, são eventos catastróficos que criam novos pontos de partida para a formação dos solos" (Fanning and Fanning 1989 apud Peloggia 1997).

A proposta de associar a pesquisa junto à população com o estudo da paisagem está de acordo com premissas de Peloggia (1997), pelas quais deve-se incluir, junto com os efeitos da ação humana sobre o

ambiente geológico, as práticas humanas em si, suas causas (que levam à indução dos problemas geológicos), motivações e tendências, para possibilitar a proposição de soluções de aplicabilidade concreta (das quais se deseja a efetivação em resultados práticos).

Dessa forma, o planejamento territorial e a gestão ambiental em áreas de depósitos tecnogênicos seguem os princípios sugeridos para outras áreas de ocupação humana: “Quem não souber avaliar e cruzar bem a organização natural das paisagens (superficial e superficial, e seus processos) com a organização humana dos espaços não está preparado para fazer propostas e nem para ter opções corretas” (Ab' Saber 1984).

### 3. Métodos e Técnicas

Parte da metodologia proposta a seguir foi utilizada com sucesso em trabalhos recentes sobre o Tecnógeno (Rossato et al 2002).

Será realizado um levantamento dos documentos cartográficos e bibliográficos existentes da área de estudo. A classificação da cobertura vegetal e uso do solo atual será obtida a partir de imagens de sensores remotos ópticos como Landsat 7 (ETM+) e CBERS (CCD). Com os dados topográficos da coleção SRTM (fig. 2) refinados com tratamento geoestatístico (Valeriano 2004), realizaremos análise geomorfológica com produtos derivados do MDE: hipsometria; declividade (Valeriano 2002); comprimento de rampa (Valeriano and Garcia 2000); curvaturas horizontal (Valeriano e Carvalho Júnior 2003) e vertical (Valeriano 2003); e energia do relevo, entre outros. Os dados compatibilizados em Sistema de Informação Geográfica (SIG) serão integrados para se estabelecer um zoneamento das unidades de paisagem da área em função das condições de conservação e da ocorrência de problemas paisagísticos, além de se

identificarem as áreas de provável deposição de material de origem tecnogênica.

Os referenciais teóricos que constituem o fundamento deste trabalho são:

1) As teorias bioresistáticas da ecodinâmica de Tricart (1977), que estabelecem diferentes categorias resultantes dos processos de morfogênese ou pedogênese. Nesta análise, quando predomina a morfogênese, prevalecem os processos erosivos (ou resistáticos), modificadores das formas de relevo, como as ações antrópicas. Quando predomina a pedogênese, prevalecem os processos formadores de solos (ou biostasia).

2) As teorias dos geossistemas de Bertrand and Bertrand (2002), uma visão taxonômica-corológica, tipológica e dinâmica da paisagem enquanto fenômeno espacial relacionado a estruturas que se inserem no espaço (localização e distância, superfícies e volumes, isomorfismos e descontinuidades) e enquanto fenômeno de contato, sistema integrado em que interagem os elementos físicos, ecológicos e sociais.

3) A cartografia dinâmica de Journaux (1985), uma ferramenta integradora de aspectos sócio-econômicos e físico-químicos para a produção de um documento que combina a análise da dinâmica ambiental (com elementos do meio natural: rocha, solo, água, vegetação) com análise da degradação do ambiente e dos efeitos da ação humana (passado e presente), de modo graficamente simples. Essa cartografia preocupa-se com a rigorosa representação temática, sintética e relacional da dinâmica do ambiente, mediante a justaposição e sobreposição de símbolos e cores.

Na fase posterior, de identificação e classificação dos solos e depósitos, serão adotados os passos indicados para a descrição e coleta de solos para pedologia (Lemos e Santos 2002) e a classificação dos solos será realizada segundo a proposta da EMBRAPA (1999), complementada pela classificação dos antropossolos, proposta por

pesquisadores da Embrapa Florestas (Curcio et al., 2004). A classificação dos depósitos sedimentares encontrados utilizará as referências de Oliveira e de Fanning and Fanning (Peloggia 1998). A identificação dos materiais encontrados nesses depósitos será feita seguindo-se a proposta de Amaral e Feijó (2004), que os conceituam de maneira bastante prática, nas classes rocha, solo residual, tálus/colúvio e, especialmente, lixo. Este se define por material derivado da atividade antrópica, composto de matéria orgânica e produtos artificiais, combinados a uma massa de detritos – mistura de materiais de diferentes granulometrias e gênese variada.

#### 4. Resultados esperados

O presente estudo faz parte de uma análise paisagística integrada do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba. Em alguns setores desta área, a identificação de antropossolos e solos desenvolvidos sobre depósitos pode servir como indicador das alterações atuais nos processos geomórficos, pedogênicos e sedimentares (fisiologia da paisagem), assim como contribuir para o estudo do Tecnógeno.

Este trabalho busca a produção de um mapa de identificação das principais áreas de depósitos tecnogênicos. A validação do mapeamento será feita em campo, com amostragem de pontos estabelecidos nas etapas de estudo cartográfico (SIG) e entrevistas para levantamento da percepção e da participação da comunidade local em relação às alterações da paisagem.

#### 5. Referências

- AB'SABER A. 1984. Aspectos do planejamento do uso e ocupação solo. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, Belo Horizonte, Anais. Belo Horizonte, ABGE, v. 4, p. 221-234.
- AMARAL C, FEIJÓ R. 2004. Aspectos ambientais dos escorregamentos em áreas urbanas. In: VITTE A, GUERRA A. (Org.). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 280 p.
- BERTRAND C, BERTRAND G. 2002. Une géographie traversière: l'environnement à travers territoires et temporalities. Paris, Éditions Arguments, 311p.
- CURCIO G, et al. 2004. Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação). Colombo: Embrapa Florestas, 2004
- DEAN W. 1996. À ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo, Cia. das Letras, 484p.
- EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa, 412p.
- FANNING D and FANNING M. 1989. Soil-Morphology, Genesis, and Classification. John Wiley and Sons, New York, 395p.
- JOURNAUX A. 1985. Cartographie intégrée de l'environnement un outil pour la recherche et pour l'aménagement. Paris: UNESCO, MAB 16.
- LEMOES R, SANTOS R. 2002. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 4ª ed.

- MENDES I, PEREIRA S. 2004. Impactos ambientais vinculados à urbanização: o caso de Ubatuba-SP. *Geografia*. Rio Claro, AGETEO, v. 29, n.2. p.281-294.
- OLIVEIRA A.1990. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, Salvador, Atas... ABGE, v. 1, p. 411-415.
- OLIVEIRA A. 1994. Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios. Exemplo do reservatório de Capivara, Rio Parapanema, SP/RJ. São Paulo, v. 1. 211 p. (Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo).
- OLIVEIRA A. 1995. A abordagem geotecnológica: a Geologia de Engenharia no Quinário. In: Bitar, O.Y. (coord.) Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo, IPT/ABGE, p.231-241.
- PELOGGIA A. 1997. A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do Município de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 27(3):257-268, setembro.
- PELOGGIA A. 1998. O Homem e o Ambiente Geológico. São Paulo: Xamã. 271 p.
- ROHDE G. 1996. Epistemologia Ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética. Porto Alegre: EDIPUCRS, 234 p.
- ROSSATO M et al. 2002. Formação de depósitos tecnogênicos em barragens. O caso da Lomba do Sabão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Bibliográfica de Geografia y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona, Vol. VII, nº 407, outubro.
- TRICART J. 1977. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, SUPREN/IBGE, 91p.
- VALERIANO M. 2003. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 7, n. 3, p. 539-546.
- VALERIANO M. 2004. Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul. São José dos Campos, SP: INPE: Coordenação de Ensino, Documentação e Programas Especiais (INPE-10550-RPQ/756). 72p.
- VALERIANO M. 2002. Programação do cálculo da declividade em SIG pelo método de vetores ortogonais. *Espaço e Geografia*, Brasília, DF, v. 5, n. 1, p. 69-85.
- VALERIANO M, CARVALHO JÚNIOR O. 2003. A. Geoprocessamento de modelos digitais de elevação para mapeamento da curvatura horizontal em microbacias. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Goiânia, GO, v. 4, n. 1, p. 17-29.
- VALERIANO M, GARCIA G. 2000. The estimate of topographical variables for soil erosion modelling through geoprocessing. *International Archives Of Photogrammetry And*

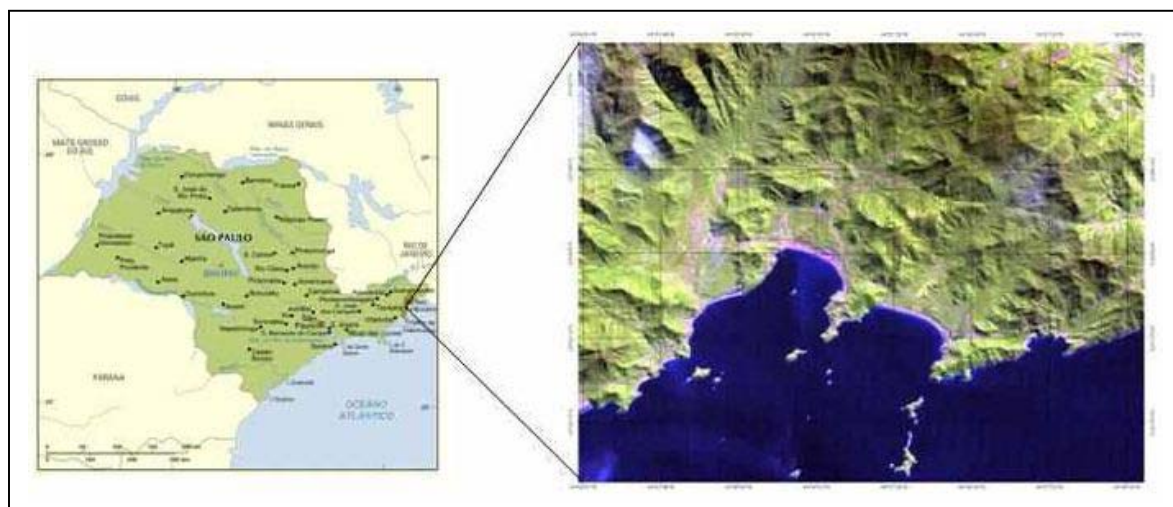


Fig. 1. Mapa de São Paulo, e recorte da área do Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Picinguaba (Imagem Landsat 7-ETM+ em composição 5R4G3B fusionada com a banda 8, resolução espacial de 15m).

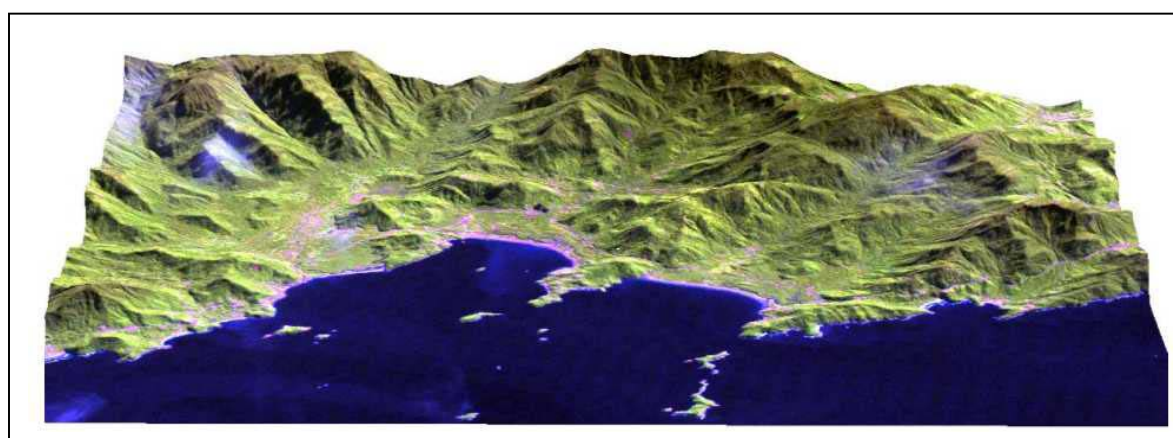


Fig. 2. Imagem da área de estudo em visão tridimensional, resultado de integração de imagem Landsat 7- ETM+ com modelo numérico de terreno SRTM-30 metros.

**Anais do X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**  
**9 a 16 de outubro de 2005 - Guarapari/ES**